

D7

LINEAR MOTOR USING PERMANENT MAGNET

Publication number: JP2002136098 (A)

Publication date: 2002-05-10

Inventor(s): TAKAHASHI TAKAO +

Applicant(s): HITACHI KIDEN KOGYO KK +

Classification:

- international: H02K41/03; H02K41/03; (IPC1-7): H02K41/03

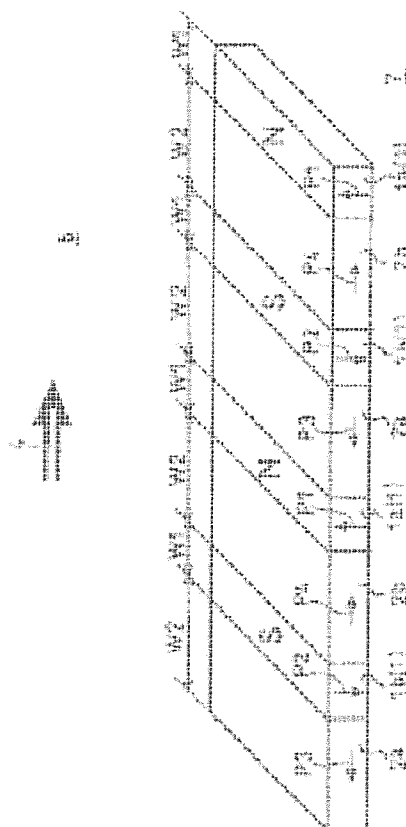
- European:

Application number: JP20000319202 20001019

Priority number(s): JP20000319202 20001019

Abstract of JP 2002136098 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a linear motor which makes the magnetic flux of each permanent magnet smooth by forcedly adding the magnetic flux in the running direction in the permanent magnet of a magnet group, enlarges the magnetic field component related to the thrust by concentrically generating the magnetic flux on one side of the space, and further reduces the vertical component of the force which crosses the linear motor thrust at a right angle. SOLUTION: In the linear motor which forms a magnet group 1 by alternately disposing permanent magnets 1a, 1b of which the magnetizing direction is opposite each other along the running direction and uses this magnet group 1 as a fixed part or a moving part, commutation magnets 2a, 2b which respectively have a magnetized direction in an approximately rectangular direction against the magnetized direction of the magnet group 1 are disposed between the permanent magnets 1a, 1b which consist of the magnet group 1 respectively, making the magnetized direction of the adjacent commutation magnets 2a, 2b reverse each other, and the width of the commutation magnets 2a, 2b is made larger than that of each permanent magnet 1a, 1b.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-136098

(P2002-136098A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

データベース(参考)

A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-319202(P2000-319202)

(22) 出願日 平成12年10月19日 (2000. 10. 19)

(71) 出願人 000233206

日立機電工業株式会社

兵庫県尼崎市下坂部3丁目4番1号

(72) 発明者 高橋 孝夫

兵庫県尼崎市下坂部3丁目11番1号 日立
機電工業株式会社内

(74) 代理人 100102211

弁理士 森 治 (外1名)

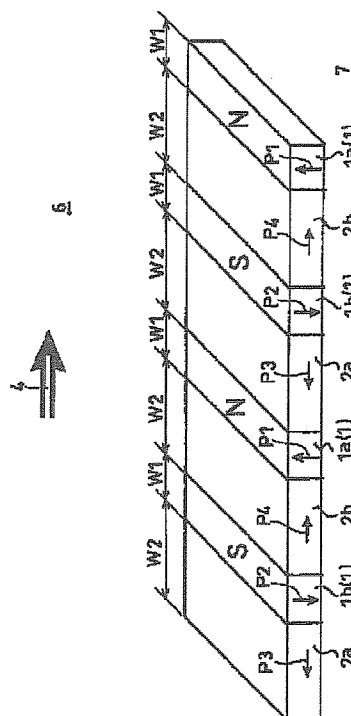
Fターム(参考) 5H641 BB06 BB18 BB19 HH02 HH03
HH05 HH16

(54) 【発明の名称】 永久磁石を使用したリニアモータ

(57) 【要約】

【課題】 磁石群の永久磁石の中に走行方向に沿った磁束の流れを強制的に付加することにより、永久磁石の磁束の流れを円滑にするとともに、磁束を片側の空間に集中させて発生させ、推力に関与する磁場成分を大きくし、さらに、リニアモータの推力と直交する垂直力成分の大きさを低減することができるリニアモータを提供すること。

【解決手段】 着磁の方向が互いに逆向きとなる永久磁石1a、1bを走行方向に沿って交互に並べることにより磁石群1を形成し、この磁石群1を固定部又は可動部として使用するリニアモータにおいて、磁石群1の着磁の方向と略直交する方向に着磁の方向を有する整流用磁石2a、2bを、磁石群1を構成する各永久磁石1a、1bの間に、隣り合う整流用磁石2a、2b同士の着磁の方向が互いに逆向きとなるように配設するとともに、整流用磁石2a、2bの幅を、磁石群1を構成する各永久磁石1a、1bの幅より大きく設定するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 着磁の方向が互いに逆向きとなる永久磁石を走行方向に沿って交互に並べることにより磁石群を形成し、該磁石群を固定部又は可動部として使用するリニアモータにおいて、前記磁石群の着磁の方向と略直交する方向に着磁する方向を有する整流用磁石を、該磁石群を構成する各永久磁石の間に、隣り合う整流用磁石同士の着磁の方向が互いに逆向きとなるように配設するとともに、該整流用磁石の幅を、前記磁石群を構成する各永久磁石の幅より大きく設定したことを特徴とする永久磁石を使用したリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、永久磁石を使用したリニアモータに関し、特に、永久磁石の磁束の流れを円滑にするとともに、磁束を片側の空間に集中させて発生させ、推力に關与する磁場成分を大きくし、さらに、リニアモータの推力と直交する垂直力成分の大きさを低減することができるリニアモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】リニアモータは、走行方向に沿って並べた永久磁石群の作る磁場に対し、コイル群に流す電流を制御して、磁場中の電流に働く電磁力を利用して推力を得る動力手段であり、例えば、リニア直流モータ（LDM）、リニア同期モータ（LSM）、リニアパルスモータ（LPM）等がある。また、このようなリニアモータには、固定部として永久磁石群を、可動部としてコイル群を使用する方式と、逆に、固定部としてコイル群を、可動部として磁石群を使用する方式とがある。かかるリニアモータでは、効率よく推力を得るために、着磁の方向が互いに逆向きとなる永久磁石を走行方向に沿って交互に並べ、磁場を発生するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のように、着磁の方向が逆向きとなる永久磁石を単純に交互に並べる従来のリニアモータでは、永久磁石内の磁束の流れが円滑でないことから、結果としてコイル電流部位置において得られる磁場の大きさが不十分であるという問題があった。また、一般的に、リニアモータの推力と直交する垂直力成分を極小化することが望まれているが、この垂直力成分を、コイル電流部位置における磁場の方向を調整することによって低減しようとしても、上記従来のリニアモータでは、磁石群がコイル電流部位置に作る磁場の方向の大きさを調整し、垂直力成分を低減するための手段がなかった。

【0004】本発明は、上記従来の永久磁石を使用したリニアモータの有する問題点を鑑み、磁石群の永久磁石の中に走行方向に沿った磁束の流れを強制的に付加することにより、永久磁石の磁束の流れを円滑にするとともに、磁束を片側の空間に集中させて発生させ、推力に關

与する磁場成分を大きくし、さらに、リニアモータの推力と直交する垂直力成分の大きさを低減することができるリニアモータを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の永久磁石を使用したリニアモータは、着磁の方向が互いに逆向きとなる永久磁石を走行方向に沿って交互に並べることにより磁石群を形成し、該磁石群を固定部又は可動部として使用するリニアモータにおいて、前記磁石群の着磁の方向と略直交する方向に着磁する方向を有する整流用磁石を、該磁石群を構成する各永久磁石の間に、隣り合う整流用磁石同士の着磁の方向が互いに逆向きとなるように配設するとともに、該整流用磁石の幅を、前記磁石群を構成する各永久磁石の幅より大きく設定したことを特徴とする。

【0006】この永久磁石を使用したリニアモータでは、磁石群の各永久磁石の間に、磁石群の着磁の方向と略直交する方向に着磁する方向を有する整流用磁石を、隣り合う整流用磁石同士の着磁の方向が互いに逆向きとなるように配設し、永久磁石の中に走行方向に沿った磁束の流れを強制的に付加することから、磁束の方向が互いに逆向きとなる永久磁石内への磁束の流れを円滑にするとともに、磁束を片側の空間に集中させて発生させることができ、これにより、コイル電流部位置において得られる推力に關与する磁場成分を大きくすることができる。さらに、磁石群の各永久磁石内の互いに正反対向きの磁束が、永久磁石の外の空間を、整流用磁石の着磁の方向の長さに対応する距離を渡って連結されることから、走行方向に沿った磁気抵抗を大きくし、走行方向に沿った磁場成分を低下させ、これにより、磁石群の発生する磁場の成分に關して、推力発生に關与する磁場成分の大きさを損なうことなく、垂直力の発生に寄与する磁場成分の大きさを低減し、一般的に極小化が望まれているリニアモータに働く垂直力を小さくすることができる。そして、整流用磁石の幅を永久磁石の幅より大きく設定することにより、これらの幅を同等とした場合に比較し、垂直力を発生する磁場をさらに大きく低下させることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の永久磁石を使用したリニアモータの実施の形態を図面に基いて説明する。

【0008】図 1 に、本発明の永久磁石を使用したリニアモータの一実施例を示す。このリニアモータは、リニア直流モータ（LDM）、リニア同期モータ（LSM）、リニアパルスモータ（LPM）等を対象として、着磁の方向 P1、P2 が互いに上下逆向きとなる短冊形の永久磁石 1a、1b を、リニアモータの走行方向 4 に沿って交互に並べることにより磁石群 1 を形成してい

る。なお、このリニアモータでは、この磁石群1を固定部又は可動部の一方として使用し、図示省略するコイル電流部を固定部又は可動部のもう一方として使用する。

【0009】そして、本実施例では、このような構造を基本として、図1に示すように、前記磁石群1の着磁の方向P1、P2と略直交する方向P3、P4に着磁する方向を有する整流用磁石2a、2bを、該磁石群1を構成する各永久磁石1a、1bの間に、隣り合う整流用磁石2a、2b同士の着磁の方向P3、P4が互いに逆向きとなるように配設している。さらに、整流用磁石2a、2bの着磁の方向P3、P4が、永久磁石1a、1bの着磁の方向P1、P2と協力して、磁束の流れをコイル電流部がある側6を向くように、整流用磁石2a、2bを配設するとともに、整流用磁石2a、2bの幅W2を、磁石群1を構成する永久磁石1a、1bの幅W1より大きくしている。なお、幅W1及びW2の方向は、リニアモータの走行方向4と一致している。

【0010】ここで、整流用磁石2a、2bの幅W2を永久磁石1a、1bの幅W1より大きくするにあたり、幅W1を幅W2に比べて小さくし過ぎると、コイル電流部位置において得られる推力を発生する磁場成分（走行方向と直交する成分）の大きさが低下するが、磁場シミュレーション解析の結果、 $W1 \geq 1/2 W2$ の範囲では、推力を発生する磁場成分（走行方向と直交する成分）の大きさを低下させることなく、垂直力を発生する磁場を低下させることができる。

【0011】かくして、本実施例のリニアモータにおいては、磁石群1の各永久磁石1a、1b内で互いに正反対方向となる磁束が、この永久磁石1a、1bの着磁の方向P1、P2と直交する方向P3、P4に着磁する方向を有する整流用磁石2a、2bにより、円滑に導かれて流れる。これにより、磁束の漏れは少なくなり、また、磁束をコイル電流部側の空間に集中して発生させられるため、結果として、コイル電流部位置において得られる推力を発生する磁場成分（走行方向と直交する成分）の大きさを増大することができる。

【0012】また、本実施例のリニアモータでは、磁石群1の各永久磁石1a、1b内の互いに正反対向きの磁束が、永久磁石1a、1bの外の空間を整流用磁石2a、2bの着磁の方向P3、P4の長さに相当する距離を渡って連結されるため、走行方向4に沿った磁気抵抗が大きくなる一方で、走行方向4に沿った磁場成分の大きさが低下し、これにより、一般的に極小化が望まれているリニアモータに働く垂直力を小さくすることができる。そして、整流用磁石2a、2bの幅W2を永久磁石1a、1bの幅W1より大きく設定することにより、幅W2を幅W1と同等とした場合に比較し、垂直力を発生する磁場をさらに大きく低下させることができる。

【0013】一方、これに対し、従来のリニアモータにおいて使用される永久磁石群としては、図2に示すよう

に、着磁の方向が異なる短冊形の永久磁石3a、3bをリニアモータの走行方向4に沿って交互に並べてなる磁石群3が使用されている。しかしながら、着磁の方向が互いに逆向きとなる永久磁石3a、3bを、リニアモータの走行方向4に沿って単純に交互に並べて磁場を発生する従来のリニアモータでは、隣り合う永久磁石3a、3b内の磁束の流れが、矢印P1、P2で示すように互いに正反対の流れとなる。

【0014】これにより、永久磁石3a、3b中の磁束は、磁気抵抗が大きな永久磁石の外の空間を渡り、しかも、磁束が磁石の外に漏れる空間は、コイル電流部がある側6とコイル電流部がない側7の2面があるために、結果としてコイル電流部位置において得られる推力を発生する磁場成分（走行方向と直交する成分）の大きさを低下させる。また、互いに正反対方向の永久磁石3a、3b中の磁束が、永久磁石3a、3bの外の空間を短距離で渡って連結されるため、走行方向成分の磁場が大きくなり、極小化が望まれているリニアモータに働く垂直力が大きくなる欠点がある。

【0015】以上、本発明の実施例を説明したが、特に図を以ては示さないが、磁石群1の各永久磁石1a、1bや、整流用磁石2a、2bの背後に継鉄の働きをする鉄板を配置することも可能であり、その場合においても、本実施例で得られた効果を同様に得ることができる。

【0016】

【発明の効果】本発明の永久磁石を使用したリニアモータによれば、磁石群の各永久磁石の間に、磁石群の着磁の方向と略直交する方向に着磁する方向を有する整流用磁石を、隣り合う整流用磁石同士の着磁の方向が互いに逆向きとなるように配設し、永久磁石の中に走行方向に沿った磁束の流れを強制的に付加することから、磁束の方向が互いに逆向きとなる永久磁石内への磁束の流れを円滑にするとともに、磁束を片側の空間に集中させて発生させることができ、これにより、コイル電流部位置において得られる推力に関与する磁場成分を大きくすることができる。さらに、磁石群の各永久磁石内の互いに正反対向きの磁束が、永久磁石の外の空間を、整流用磁石の着磁の方向の長さに相当する距離を渡って連結されることから、走行方向に沿った磁気抵抗を大きくし、走行方向に沿った磁場成分を低下させ、これにより、磁石群の発生する磁場の成分に関して、推力発生に関与する磁場成分の大きさを損なうことなく、垂直力の発生に寄与する磁場成分の大きさを低減し、一般的に極小化が望まれているリニアモータに働く垂直力を小さくすることができる。そして、整流用磁石の幅を永久磁石の幅より大きく設定することにより、これらの幅を同等とした場合に比較し、垂直力を発生する磁場をさらに大きく低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

6

2 b 整流用磁石

6 コイル電流部がある側

7 コイル電流部がない側

P 1、P 2 永久磁石の着磁の方向

P 3、P 4 整流用磁石の着磁の方向

✱

A diagram of a horizontal beam with a vertical force L_2 acting downwards at its center.

